

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-271729

(P2000-271729A)

(43) 公開日 平成12年10月3日 (2000.10.3)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームト* (参考)
B 2 2 D 19/16		B 2 2 D 19/16	D 4 E 0 1 6
B 2 1 B 27/00		B 2 1 B 27/00	A
B 2 2 D 19/00		B 2 2 D 19/00	G

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号	特願平11-87353	(71) 出願人	000001052 株式会社クボタ 大阪府大阪市浪速区敷津東一丁目2番47号
(22) 出願日	平成11年3月30日 (1999.3.30)	(72) 発明者	松田 肇 兵庫県尼崎市西向島町64番地 株式会社クボタ尼崎工場内
		(72) 発明者	木村 広之 兵庫県尼崎市西向島町64番地 株式会社クボタ尼崎工場内
		(74) 代理人	100066728 弁理士 丸山 敏之

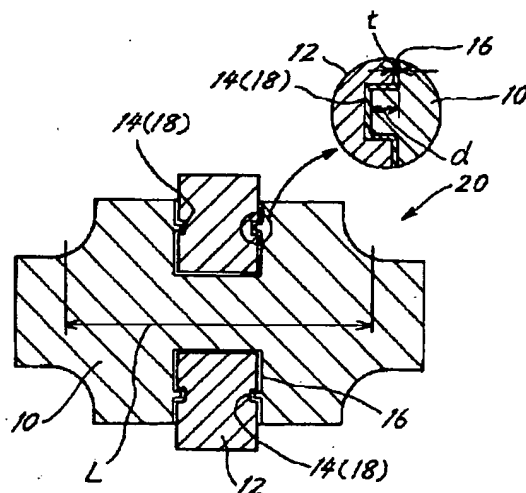
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 圧延用複合ロール

(57) 【要約】

【課題】 硬質リングとロール本体との残留応力の発生を防止し、硬質リングとロール本体を安定した係合状態での操作を確保できる圧延用複合ロールを提供する。

【解決手段】 側面及び／又は内周面に段差形状の係合部14が形成された硬質リング12を鋳ぐるみ金属溶湯でくるみ、硬質リング12の係合部14と係合するように鋳ぐるみ金属を凝固させて、鋳ぐるみ金属の凝固した部分をロール本体10となし、該ロール本体10と硬質リング12とを一体回転可能とした圧延用複合ロールにおいて、ロール作製時に硬質リング12とロール本体10との間に発生する応力を小さくするために、硬質リング12には、鋳ぐるみ金属によって鋳ぐるまれる面に、鋳ぐるみ金属よりも熱膨張率の大きな金属を溶射又はメッキして形成される緩衝層16を設ける。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 側面及び／又は内周面に段差形状の係合部(14)が形成された硬質リング(12)を鋳ぐるみ金属溶湯でくるみ、硬質リング(12)の係合部(14)と係合するように鋳ぐるみ金属を凝固させて、鋳ぐるみ金属の凝固した部分をロール本体(10)となし、該ロール本体(10)と硬質リング(12)とを一体回転可能とした圧延用複合ロールにおいて、

ロール作製時に硬質リング(12)とロール本体(10)との間に発生する応力を小さくするために、硬質リング(12)には、鋳ぐるみ金属によって鋳ぐるまれる面に、鋳ぐるみ金属よりも熱膨張率の大きな金属を溶射又はメッキして形成される緩衝層(16)を有していることを特徴とする圧延用複合ロール。

【請求項2】 緩衝層(16)は、少なくとも硬質リング(12)の係合部(14)に設けられる請求項1に記載の圧延用複合ロール。

【請求項3】 緩衝層(16)は、銅を溶射又はメッキして形成される請求項1又は請求項2に記載の圧延用複合ロール。

【請求項4】 ロール本体(10)の胴長さを $L$ 、係合部(14)の段差長さを $d$ としたときに、緩衝層(16)の厚さ $t$ は、 $0.001L \leq t \leq 0.6d$ となるように形成される請求項1乃至請求項3の何れかに記載の圧延用複合ロール。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、鉄鋼線材、棒材などの圧延に使用される複合ロールに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】線材、棒材などの圧延に用いられるロール(20)として、図5に示すように、強靱性にすぐれるダクタイル鋳鉄又は黒鉛鋼のロール本体(10)の外周に、耐磨耗性にすぐれる超硬合金又はハイス系鋳鉄材を環状に形成した硬質リング(12)を装着した複合構造のものがある。これは、硬質リングをダクタイル鋳鉄又は黒鉛鋼などの鋳ぐるみ金属溶湯で鋳ぐるんで凝固させ、凝固部分をロール本体(10)となすものであり、铸造凝固後、硬質リング(12)及びロール本体(10)に適宜機械加工が施され、所望の形状及び寸法に仕上げられる。

【0003】ロール本体(10)と硬質リング(12)は一体回転させる必要があるため、鋳ぐるみ金属と超硬合金又はハイス系鋳鉄材を溶着させて、ロール本体と硬質リングは固定されていた。しかしながら、超硬合金の熱膨張率は約 $6 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 、ハイス系鋳鉄材の熱膨張率は約 $10 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ であるのに対し、鋳ぐるみ金属の熱膨張率は約 $12 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ と大きく、铸造工程での冷却過程における熱収縮によって、鋳ぐるみ金属に引張残留応力、硬質リングに圧縮残留応力が発生する。それゆえ、機械加工時や圧延使用時において、硬質リングに大きな

衝撃荷重が作用すると、硬質リングと鋳ぐるみ金属との界面にクラックが発生し易くなる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】このような残留応力の発生を防止するために、出願人は以前に、硬質リング(12)と溶着しない温度に調節された溶湯金属で硬質リング(12)を鋳ぐるみ凝固させた複合ロール(20)を提案した。ロール本体(10)と硬質リング(12)は溶着していないから、ロール本体(10)と硬質リング(12)との空回りを防止するため、図5に示すように、硬質リング(12)の側面に凹み形状の係合部(14)を形成し、該係合部(14)をロール本体(10)と係合して一体回転可能となるようにしている。

【0005】しかしながら、硬質リングの係合部(14)は、直接ロール本体(10)と接しているため、圧延使用時に受ける昇温によってロール本体(10)及び硬質リング(12)が熱膨張すると係合部(14)に大きな応力が加わり、また降温時には応力が残留する。この結果、係合部(14)が折損、破損することがあり、ロール本体(10)と硬質リング(12)の係合が不十分になることがあった。

【0006】本発明の目的は、硬質リングとロール本体との残留応力の発生を防止し、硬質リングとロール本体を安定した係合状態での操業を確保できる圧延用複合ロールを提供することである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明の圧延用複合ロール(20)は、側面及び／又は内周面に段差形状の係合部(14)が形成された硬質リング(12)を鋳ぐるみ金属溶湯でくるみ、硬質リング(12)の係合部(14)と係合するように鋳ぐるみ金属を凝固させて、鋳ぐるみ金属の凝固した部分をロール本体(10)となし、該ロール本体(10)と硬質リング(12)とを一体回転可能とした圧延用複合ロールにおいて、ロール作製時に硬質リング(12)とロール本体(10)との間に発生する応力を小さくするために、硬質リング(12)には、鋳ぐるみ金属によって鋳ぐるまれる面に、鋳ぐるみ金属よりも熱膨張率の大きな金属を溶射又はメッキして形成される緩衝層(16)を設けたものである。

【0008】本発明の圧延用複合ロール(20)は、係合部(14)の形成された硬質リング(12)の表面に、鋳ぐるみ金属よりも熱膨張率の大きな金属を溶射又はメッキすることによって緩衝層(16)を形成し、該緩衝層(16)の設けられた硬質リング(12)を鋳型に固定し、該鋳型に鋳ぐるみ金属溶湯を流し込んで、鋳ぐるみ金属を緩衝層(16)を介在させた状態で硬質リング(12)の係合部(14)と係合するように凝固させることによって作製することができる。

【0009】硬質リング(12)に形成される緩衝層(16)は、係合部(14)の破損を防止するために、少なくともロール本体(10)との係合部(14)に設ければ十分であるが、必要に応じて、鋳ぐるみ金属によって鋳ぐるまれる面の

全体に設けてもよい。ダクタイル鋳鉄を鋳ぐるみ金属として用いる場合、ダクタイル鋳鉄の熱膨張率は約 $12 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ であるから、緩衝層(16)を形成する材料として、熱膨張率が約 $16.8 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ の銅を例示することができる。

【0010】緩衝層(16)の厚さは、鋳ぐるみ金属と硬質リング(12)との熱膨張差、硬質リング(12)の厚さなどの種々条件に応じて適宜調節すればよいが、望ましくは、ロール本体(10)の胴長さを $L$ 、係合部(14)の段差長さを $d$ としたときに、緩衝層(16)の厚さ $t$ は、 $0.001L \leq t \leq 0.6d$ となるように形成する。緩衝層(16)の厚さ $t$ が $0.001L$ よりも薄いと緩衝層(16)の効果が十分に発揮されないことがあり、逆に緩衝層(16)の厚さ $t$ が $0.6d$ よりも厚いと、ロール本体(10)と硬質リング(12)との係合が不十分になることがある。

【0011】

【作用及び効果】緩衝層(16)を形成した硬質リング(12)を鋳ぐるみ金属溶湯で鋳込むと、緩衝層(16)の金属は昇温して熱膨張する。硬質リング(12)を鋳ぐるみ金属の凝固させると、温度の降下に伴い、熱膨張した緩衝層(16)の金属が熱収縮する。この際、緩衝層(16)は、鋳ぐるみ金属よりも大きく収縮するため、鋳ぐるみ金属の収縮時に硬質リング(12)との間で生ずる応力が緩衝層(16)の金属の収縮によって吸収され、応力の残留が小さくなる。この結果、鋳ぐるみ金属の割れを防ぐことができる。

【0012】本発明の圧延用複合ロール(20)は、ロール作製時に残留応力が小さいため、圧延に使用した場合でも、ロール本体(10)と硬質リング(12)との間、特にロール本体(10)と硬質リング(12)の係合部(14)との間に応力はほとんど生じない。このため、これらの応力発生による折損、破損を防止できる。また、ロール本体(10)と硬質リング(12)の係合が不十分になることもない。

【0013】緩衝層(16)をメッキ又は溶射によって形成することにより、所望の厚さに形成することができる。なお、緩衝層(16)の厚さは、鋳ぐるみ金属、硬質リング及び緩衝層の金属の熱膨張率に応じて適宜決められる。

【0014】硬質リング(12)が厚肉になるほど、ロール本体と硬質リング(12)との熱膨張差による応力は大きくなるが、本発明は、緩衝層(16)の存在により、ロール本体(10)と硬質リング(12)との間に応力がほとんど発生しないから、厚肉の硬質リング(12)の場合に特に適している。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について説明する。硬質リング(12)は、機械加工性の点でハイス系鋳鉄材から形成することが好ましく、図2及び図3に示すように、環状に形成される。この種ハイス系鋳鉄材として、重量%にてC: 1.6~5.0%、Si: 0.2~2.0%、Mn: 0.2~1.5%、Cr: 4.0~1

5.0%、Mo+W: 5.0~30.0%、V: 4.5~20.0%、残部実質的にFe及び不可避免的に混入する不純物(例えばP、Sなど)からなる材料を挙げることができる。P、Sは原料より不可避免的に混入するが、材質を脆くするので少ない程好ましく、P: 0.1%以下、S: 0.1%以下にするのがよい。なお、硬質リング(12)は、前記ハイス系鋳鉄材の他に、超硬合金、サーメット、セラミックスなどの材料から形成することもできる。

10 【0016】ハイス系鋳鉄材を用いる硬質リングを作製する場合、通常は、静置鋳造法が用いられる。静置鋳造法では、主型を構成する金型と中子を構成する砂型(図示せず)との間に形成された環状空間に鋳ぐるみ金属溶湯を注いで鋳造し、得られた環状体を適宜幅寸法で切断することによって作ることができる。この場合、係合部は、所定幅寸法に切断された硬質リングに機械加工を適宜行なえばよい。なお、係合部(14)は、硬質リング(12)を鋳造する際に一体に形成してもよい。

20 【0017】係合部(14)の形状として、図2に示すような凹み(18)、図3に示すような突起(19)を例示することができる。なお、ロール本体(10)と硬質リング(12)を一体回転可能に係合することができれば、係合部(14)の形状は、これら形状に限定されるものではない。また、図では、係合部(14)を硬質リング(12)の両側面に設けているが、片側の面だけに設けてもよいし、硬質リングの内周面に設けてもよい。

【0018】係合部(14)を設けた硬質リング(12)の表面に、図2及び図3に示すように緩衝層(16)を形成する。緩衝層(16)は、ロール本体(10)となる鋳ぐるみ金属よりも熱膨張率の大きな金属を硬質リング(12)の表面に溶射又はメッキすることによって形成することができる。緩衝層(16)は、硬質リング(12)においてロール本体(10)に鋳ぐるまれる部分の全体に形成することが望ましいが、少なくとも係合部(14)の表面に形成すればよい。緩衝層(16)は、図1に示すように、ロール本体(10)の胴長さを $L$ 、係合部(14)の段差長さを $d$ としたときに、緩衝層(16)の厚さ $t$ は、 $0.001L \leq t \leq 0.6d$ となるように形成することが望ましい。

40 【0019】緩衝層(16)を形成した硬質リング(12)は、図4に示す鋳型に固定され、ロール本体(10)となる鋳鉄溶湯に鋳込まれる。鋳型は、図4に示すように、2段構造の金型(34)の上下部分に砂型(36)(37)が配備され、下側の砂型(37)には鋳鉄溶湯(32)を供給する給湯口(38)が連通している。粗み立てられた金型(34)(35)の内周には、硬質リング(12)の外周部を受ける凹所(39)が形成されている。硬質リング(12)を金型(34)(35)の凹所(39)に嵌め込んだ後、給湯口(38)から所定成分の鋳鉄溶湯を供給する。なお、硬質リング(12)は、鋳込み時の割れを防止するために予熱しておくことが望ましい。鋳ぐるみ金属溶湯(32)は、硬質リング(12)と溶着しない温度に調節

され、鋳型に流し込まれる。流し込まれた溶湯によって、緩衝層(16)の金属は昇温して膨張する。緩衝層(16)の金属の熱膨張率は、鋳ぐるみ金属の熱膨張率よりも大きく、降温時の収縮率も鋳ぐるみ金属よりも大きい。その結果、鋳ぐるみ金属と硬質リング(12)との間に生ずる応力は小さくなる。凝固完了後、図1に示すように、ロール本体(10)と硬質リング(12)が、緩衝層(16)を介して係合した圧延用複合ロール(20)が作製される。圧延用複合ロール(20)には、必要に応じて、適宜熱処理が施された後、ロール本体(10)及び硬質リング(12)に適宜機械加工が施され、所望の形状及び寸法に仕上げられる。

【0020】作製された複合ロール(20)の係合部(14)の周辺を拡大した断面図を、図1中に併せて示している。ロール本体(10)は、硬質リング(12)に直接接触しておらず、また係合部(14)は緩衝層(16)を介してロール本体(10)と係合し、一体回転可能となっている。例えば、係合部(14)として図2に示すように凹み(18)を設けた場合は、該凹み部分に鋳ぐるみ金属が流れ込み、ロール本体(10)が緩衝層(16)を介して凹み(18)に嵌まった状態で係合する(図1参照)。また、図3に示す突起(19)を係合部(14)として形成した硬質リング(12)の場合、ロール本体は、緩衝層を介して係合部をくるんだ状態で係合する(図示せず)。

#### 【0021】

【実施例】以下、本発明の圧延用複合ロール(20)の具体的な作製例について説明する。

#### 硬質リング

重量%にて、C:1.82%、Si:0.92%、Mn:0.76%、P:0.04%、S:0.02%、Cr:6.02%、Mo:2.08%、W:4.06%、V:5.5%、残部実質的にFeからなるハイス系鋳鉄材を使用した。該ハイス系鋳鉄材の鋳ぐるみ金属を静置鋳造法で鋳込み、外径350mm×内径210mm×幅200mmの管体を鋳造し、得られた管体の引け巣部分を切断して外径350mm×内径210mm×幅150mmとして、750℃の温度で軟化熱処理を施した後、側面及び内面に機械加工を施し、外径330mm×内径230mm×幅130mmの硬質リング(12)を作製した。作製された硬質リング(12)の両側面に、リング中心を中心とする直径280mmの仮想円上に、直径20mm×深さd:5mmの凹み(18)を等間隔に8つ開設し、係合部(14)とした。

#### 【0022】緩衝層

係合部(14)の形成された硬質リング(12)の表面に、銅を厚さ1mmとなるように溶射して、緩衝層(16)とした。

#### 【0023】鋳ぐるみ金属(ロール本体)の成分

重量%にて、C:3.35%、Si:2.28%、Mn:0.51%、Ni:0.64%、Cr:0.23%、Mg:0.05%、残部実質的にFeからなるダクタイル鋳鉄を使用した。

#### 【0024】複合ロールの作製

250℃に予熱した硬質リング(12)を金型(34)の凹所(39)にはめ込み、1300℃の温度で前記成分のダクタイル鋳鉄溶湯を鋳込み、凝固部分をロール本体(10)とする複合ロール(20)を作製した。

#### 【0025】複合ロールの熱処理

得られた複合ロール(20)を950℃の温度に加熱保持した後、300~400(℃/H)の冷却速度で焼き入れし、さらに550℃の温度で10時間焼戻し処理を3回実施した。

#### 【0026】最終機械仕上加工

得られた複合ロール(20)の外径部分に機械加工を施し、外径330mm、胴長さL:500mmの複合ロールを作製した。

【0027】最終機械仕上加工後、超音波探傷試験により硬質リング(12)の表面状態を調べたところ、クラックなどの発生は認められなかった。これは、鋳込み時の緩衝層(16)の熱膨張及び収縮によって、鋳ぐるみ金属凝固時に生ずる応力が吸収され、緩和されたためである。複合ロール(20)を切断して観察したところ、ロール本体(10)と硬質リング(12)は、緩衝層(16)を介して一体回転可能に支持されていた。

【0028】上記実施例の説明は、本発明を説明するためのものであって、特許請求の範囲に記載の発明を限定し、或は範囲を減縮する様に解すべきではない。又、本発明の各部構成は上記実施例に限らず、特許請求の範囲に記載の技術的範囲内で種々の変形が可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の圧延用複合ロールの断面図である。

【図2】本発明の硬質リングの断面図である。

【図3】本発明の硬質リングの異なる実施例を示す断面図である。

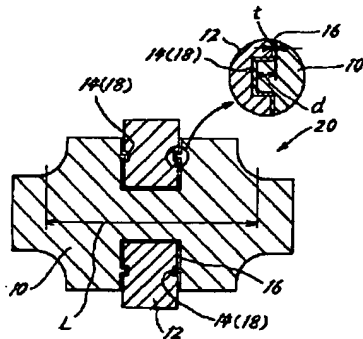
【図4】圧延用複合ロールを作製する鋳型の説明図である。

【図5】従来の圧延用複合ロールの断面図である。

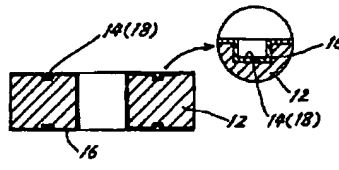
#### 【符号の説明】

- (10) ロール本体
- (12) 硬質リング
- (14) 係合部
- (16) 緩衝層
- (20) 圧延用複合ロール

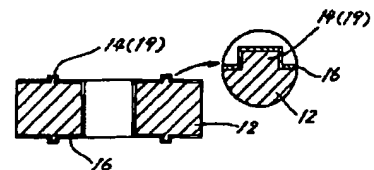
【図1】



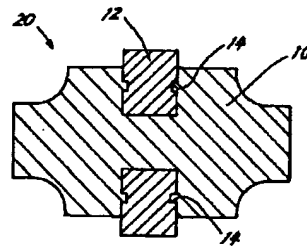
【図2】



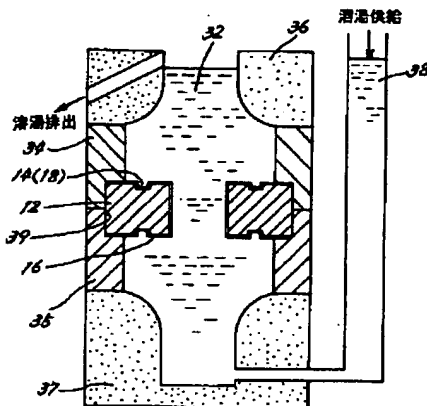
【図3】



【図5】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 片山 博彰  
兵庫県尼崎市西向島町64番地 株式会社ク  
ボタ尼崎工場内

Fターム(参考) 4E016 AA04 AA05 DA03 FA03 FA12  
FA13

DERWENT-ACC-NO: 2001-053322

DERWENT-WEEK: 200107

COPYRIGHT 2007 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Compound roll for rolling of steel wire, bar, comprises buffer layer made up of high coefficient thermal expansion material formed by thermal spraying between main unit of roll and fixed ring

PRIORITY-DATA: 1999JP-0087353 (March 30, 1999)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 2000271729 A	October 3, 2000	N/A	005	B22D 019/16

INT-CL (IPC): B21B027/00, B22D019/00 , B22D019/16

ABSTRACTED-PUB-NO: JP2000271729A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - The compound roll has the buffer layer (16) made up of metal with high coefficient of thermal expansion formed by thermal spraying, between the main unit (10) of roll and the fixed ring (12).

USE - For rolling of steel wire and bar.

ADVANTAGE - The position of fixed ring during rolling is stabilized by preventing residual stress between the ring and the roll because of the buffer layer.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the sectional elevation of the compound roll for rolling.

Main unit 10

Fixed ring 12

Buffer layer 16

----- KWIC -----

Title - TIX (1):

Compound roll for rolling of steel wire, bar, comprises buffer layer made up of high coefficient thermal expansion material formed by thermal spraying between main unit of roll and fixed ring